EXPERIMENTE ÜBER DIE AUSBREITUNG DER UROGENITALTUBERKULOSE BEI SEKRETSTAUUNG

INAUGURAL-DISSERTATION
ZUR ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

IN DER

MEDIZIN, CHIRURGIE UND GEBURTSHILFE

UNTER DEM PRÄSIDIUM

VON

Dr. P. VON BAUMGARTEN

o. ö. Professor der allgem. Pathologie und patholog. Anatomie,
Vorstand des patholog. Instituts in Tübingen

DER MEDIZINISCHEN FAKULTÄT IN TÜBINGEN

VORGELEGT VON

MAX KAPPIS
approb. Arzt aus Tübingen.

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

TÜBINGEN 1905

RUDOLSTADT
DRUCK DER FÜRSTLICH PRIV. HOFBUCHDRUCKEREI
F. MITZLAFF

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Universität zu Tübingen.

Referent: **Prof. Dr. v. Baumgarten.**

Tübingen, Juli 1905.

Die Versuche, welche in früheren Jahren im Pathologischen Institut in Tübingen über den Verlauf der Urogenitaltuberkulose angestellt wurden, hatten den Beweis erbracht, dafs unter gewöhnlichen Verhältnissen die Tuberkulose weder im Harnapparat noch im Genitalapparat ascendiert*, sondern dafs die Ausbreitung der Tuberkulose in den Kanälen dieser beiden Systeme stets in der Richtung des Sekretstromes stattfindet.

Professor von Baumgarten[1], [2], [3], [4] hatte in früheren zahlreichen Versuchen den hintern Teil der unverletzten Urethra bei Kaninchen mit Tuberkelbacillen** infiziert und an dieser Stelle schwere tuberkulöse Veränderungen erhalten; aber nie war eine ascendierende Tuberkulose des Harnapparates oder des Genitalapparates entstanden. Umgekehrt hat Baumgarten zusammen mit Kraemer[4] gefunden, dafs eine experimentell erzeugte Hodentuberkulose sich im Vas deferens in der Richtung des Sekretstromes fortsetzt und so eine Tuberkulose des Vas deferens, der Prostata und Urethra erzeugt. Diese letzteren Versuche, welche im Sommer 1900 und im Winter 1900/01 stattfanden, hatten die Arbeiten über Ausbreitung der männlichen Urogenitaltuberkulose zu einem gewissen Abschlufs gebracht. Bewiesen war das Ausbleiben der Ascension der Tuberkulose für den Harn- und Genitalapparat, das Vorkommen der Descension für den Genitalapparat. Es fehlte also nur noch der experimentelle Nachweis, dafs im Harnapparat die Tuberkulose von der Niere aus auch wirklich nach abwärts, also in der Richtung des Harnstroms fortschreitet. Allein diese Ausbreitungsweise ist an und für sich so verständlich und klar und wird durch so zahlreiche

---

*) Es scheint mir folgerichtig zu sein, im Harn- und Genitalsystem die Ausbreitung zur Drüse hin als Ascension zu bezeichnen, nicht, wie es bisher üblich war, nur die Ausbreitung zur Niere hin als Ascension zu bezeichnen, während man die Ausbreitung gegen den Hoden eine Descension nannte.

**) Es wurden zu den Versuchen Perlsuchtbacillen benutzt, weil nur durch diese, nicht durch menschliche Tuberkelbacillen, beim Kaninchen mit Sicherheit eine fortschreitende Tuberkulose erzeugt wird. Aus diesem Grunde habe auch ich bei meinen Versuchen perlsüchtiges Material verwendet.

Beobachtungen aus der menschlichen Pathologie veranschaulicht, dafs ein experimenteller Beweis dafür eigentlich nicht notwendig ist*. Übrigens ist ein solcher Beweis anscheinend in der letzten Zeit erbracht worden. Auf dem diesjährigen Kongresse der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie (3. Sitzung) hat Pels-Leusdon berichtet, dafs er bei Versuchen, in denen er bei Ziegen eine hämatogene Nierentuberkulose experimentell durch Einbringung tuberkulösen Materials in die Nierenarterie erzeugte, in einem Fall unter andern auch eine Prostatatuberkulose erhielt. Leider läfst sich aus den mir vorliegenden kurzen Berichten nichts näheres über die Pathogenese dieses Falles entnehmen. Doch ist ohne weiteres klar, dafs eine auf hämatogenem Wege experimentell erzeugte Nierentuberkulose erst dann zu einer descendierenden Tuberkulose der Harnwege führen kann, wenn Nierentuberkel in das Nierenbecken durchgebrochen sind.

Kraemer[5] hat ausgeführt, dafs die durch das Tierexperiment festgestellten Tatsachen auch für die menschliche Pathologie gelten. Und dafs die Ausbreitung der Urogenitaltuberkulose beim Weibe denselben Gesetzen unterliegt wie beim Manne, haben die Versuche von Baumgarten und Basso[6] im Sommer 1904 ergeben.

Über letztere Versuche hat Baumgarten auf dem Kongress der Deutschen Pathologischen Gesellschaft im September 1904 zu Breslau berichtet. Baumgarten hob dort die unbedingte Giltigkeit der durch das Experiment gefundenen Gesetze sehr scharf hervor, wies jedoch zugleich darauf hin, dafs beim Menschen vielleicht Fälle vorkommen können, die scheinbar diesem Gesetz widersprechen: „Andere Fälle von scheinbarer Ausbreitung gegen den Sekretstrom können vielleicht durch Einschaltung abnormer Widerstände in den Stromlauf zustande kommen; solche Fälle sind jedenfalls selten, und als Ausnahme von der Regel bestätigen sie diese nur in ihrer wahren Bedeutung". In ähnlicher Weise spricht sich Ziegler[7] (S. 44) aus: „In den Harnwegen und Geschlechtsgängen des Mannes geht der Sekretstrom in der Richtung nach aufsen. Eine Verschleppung der Bacillen nach oben durch den letzteren ist danach nur bei Stauungen und rückläufigen Strömungen des Sekrets, z. B. infolge irgend welcher Stenosen innerhalb der Harn- und Geschlechtswege wahrscheinlich". Ebenso Hueter[8] (S. 262): „Eine gegen den Strom gerichtete Lokomotia der Tuberkelbacillen innerhalb der Schleimhäute könnte nur durch eine rückläufige Welle desselben verursacht werden".

Auch die Pathologie der menschlichen Urogenitaltuberkulose zeigt Fälle, deren Verlauf dem Gesetz der Ausbreitung der Erkrankung in der

*) Entsprechende Versuche sind im Tübinger Pathologischen Institut mehrfach von Dr. Kraemer angestellt worden; sie scheiterten aber an der Schwierigkeit, eine reine, d. h. nicht mit eitrigen Prozessen complicierte primäre Nierentuberkulose zu erzeugen.

Stromrichtung zu widersprechen scheint. Allein diese Ausnahmen vom Gesetz lassen sich durch Stauungserscheinungen erklären, beziehungsweise sie müssen dadurch erklärt werden. Nach Cropp[9] und Benda[5] (S. 347) findet die Ausbreitung der Nierentuberkulose vom Mark zur Rinde in den Harnkanälchen teilweise durch Rückstauung des Sekrets statt, obwohl es sich nach meiner Ansicht in diesem Falle vielmehr um ein direktes Fortwachsen in der Kontinuität der Kanälchen als um eine Ausbreitung durch Sekretverschleppung handeln dürfte. Rückstauung des Sekrets ist es aber wohl sicher, welche für das sehr gewöhnliche Aufsteigen der Nebenhodentuberkulose zum Hoden neben der lymphogenen und Kontinuitätsinfektion die Ursache abgibt, weil hier häufig zwischen den Herden im Nebenhoden und Hoden freibleibende Kanalstrecken liegen, die also beim Weiterschreiten der Infektion übersprungen worden sind. Diese Art der Infektion ist sehr verständlich von folgender Vorstellung aus: durch Verlegung der Nebenhodenkanäle findet eine Stauung des Sekrets statt; dasselbe weicht nach der Richtung des geringsten Druckes aus, und danach kann geradezu ein Rückstrom zustande kommen, welcher in passiver Weise die Bacillen mit sich führt und an beliebiger Stelle deponiert. Auf diese Verhältnisse haben Baumgarten und Kraemer auch in ihrer oben erwähnten Arbeit[4] (S. 19) hingewiesen, ferner tat dies Kraemer wiederum in seiner eigenen, ebenfalls erwähnten Arbeit[5] (S. 346).

Dafs bei Stauung die Verhältnisse für die Infektion andere werden, haben Baumgarten und Kraemer[4] auch bei ihren Versuchen, eine Hodentuberkulose durch Injektion von Bacillen in den distalen Teil des Vas deferens zu erzeugen, erfahren. Die Infektion gelang nur, wenn zugleich das Vas deferens unterbunden wurde, weil sonst das infektiöse Material einfach mit dem Sekret fortgeschwemmt wurde. Bei der gleichzeitigen Unterbindung des Vas deferens jedoch entstand unter dem Einflufs der Stauung eine ascendierende Tuberkulose des Vas deferens, des Nebenhodens und Hodens.

Um nun sichere, auf experimentellem Weg festgestellte Tatsachen und Anhaltspunkte über den Verlauf der Urogenitaltuberkulose bei Sekretstauung zu erhalten, hat Herr Prof. von Baumgarten mich aufgefordert, in seinem Institut Versuche über diese Frage anzustellen.

In der Literatur habe ich gefunden, dafs schon früher, namentlich von Franzosen, Versuche in dieser Richtung angestellt worden sind. So hat nach Kraemer[5] (S. 347) Albarran[10] in einem Ureter Bacillen injiziert und unterhalb der Injektionsstelle unterbunden. Er erhielt auf diese Weise eine Tuberkulose der zugehörigen Niere (daneben auch eine hämatogene der andern Niere). Hueter[8] (S. 259) teilt mit, dafs Nicolt das Vas deferens bei Kaninchen unterband, oberhalb der Unterbindungsstelle Tuberkelbacillen einführte und so eine bis in den Nebenhoden aufsteigende

Tuberkulose des Vas deferens erzeugte. Ferner hat, wie Teutschländer[11] berichtet, Hanson die Blase infiziert und die Urethra unterbunden. Es entstand „eine ausgebreitete Genitaltuberkulose". (Hierbei erscheint freilich sehr auffällig, warum nicht in erster Linie eine aufsteigende Tuberkulose der Harnwege zustande kam?)

Was meine eigenen Versuche betrifft, so habe ich, nach verschiedenen weniger geglückten Vorversuchen, über zehn gelungene Versuche an Kaninchen zu berichten, in welchen fünfmal ein Ureter, fünfmal ein Vas deferens unterbunden wurde. Die zur Unterbindung benützten Fäden waren in besonderer Weise vorbereitet worden; sie wurden nach der Sterilisierung zuerst einige Stunden in eine Flüssigkeit gelegt, welche Perlsuchtbacillen enthielt und dadurch hergestellt war, dafs perlsüchtige Lymphdrüsen in physiologischer Kochsalzlösung zerdrückt wurden, und der dabei entstehende dünnflüssige Brei durch ein Tuch gepreſst wurde. Dann wurden die Fäden getrocknet und in getrocknetem Zustand aufbewahrt und vier, beziehungsweise neun Tage nach der Herstellung zu den Operationen benutzt. Es ist selbstverständlich, dafs bei dieser Vorbereitung der Fäden die Regeln der Asepsis möglichst eingehalten wurden.

Die Technik der Operation ist sehr einfach: Das narkotisierte Kaninchen liegt auf dem Rücken angebunden, die Hinterbeine sind ausgestreckt. Ein Schnitt, der etwa 1 cm oberhalb der Symphyse beginnt und 2-3 cm lang ist, öffnet die Bauchhöhle in der Mittellinie. Ist der Schnitt richtig gelegt, so erscheint die an der Farbe und dem freien Scheitel leicht erkennbare Harnblase. Diese wird, am besten mit den Fingern, vorgezogen; dadurch spannen sich an ihrer hinteren Seite beide Ureteren an. Diese können dann oberhalb der Blase leicht unterbunden werden. Soll das Vas deferens unterbunden werden, so läfst sich dies auf dieselbe Art sehr leicht erreichen: Über den durch Hervorziehen der Blase angespannten Ureter zieht das Vas deferens, vollständig freiliegend, ungefähr unter einem rechten Winkel hinweg. Die Unterbindung ist an dieser Stelle natürlich sehr einfach.

Ich lasse nun die Resultate der einzelnen Versuche folgen. Ich bemerke dabei, dafs ich aus Gründen, die ich bei der kritischen Besprechung näher ausführen werde, die Versuche am Ureter und Vas deferens getrennt darstelle.

Versuch I.

Unterbindung des linken Ureters eines männlichen Kaninchens am 7. April 1905. Tier getötet am 24. Mai 1905, also nach 46 Tagen.

An der Unterbindungsstelle findet sich ein grofser Knoten tuberkulösen Gewebes. Der Ureter der unterbundenen Seite ist enorm dilatiert, seine Wand ist stark verdickt, in derselben sind jedoch nirgends einzelne

Knoten zu fühlen. Der Durchmesser des Ureters beträgt über 1 cm, bei der Palpation fühlt man in ihm einen breiigen Inhalt, gegen das Licht gehalten ist der Ureter undurchsichtig. Der Ureter zieht etwas geschlängelt zur Niere, welche stark ausgedehnt ist; ihre Maſse sind 65:45:45 mm gegen 32:25:15 mm der gesunden Niere. Die Niere fluktuiert, die Nierenwand besteht zu einem groſsen Teil nur noch aus einem dünnen, häutigen Gewebe. An der Rindenoberfläche, namentlich auf der konvexen Seite, sieht man eine groſse Anzahl gröſserer und kleinerer, stark prominierender tuberkulöser Knoten. Niere und Ureter werden zur Schonung des Präparats nicht aufgeschnitten, dagegen die Blase. In der Aufsenwand derselben findet sich ein etwa $^1/_2$ cm im Durchmesser messender Tuberkelknoten, welcher die Blasenwand vorwölbt; auf seiner Höhe liegt die Mündung des unterbundenen Ureters. Ein zweiter, kleinerer Knoten findet sich ebenfalls in der äufseren Blasenwand, aber weiter abwärts gelegen, nämlich am Blasenhals.

Aufser diesen tuberkulösen Veränderungen finden sich nur noch einige Netztuberkel und einige subseröse Tuberkel im Beckenperitoneum. Sonst ist im ganzen Tier kein Tuberkuloseherd mehr vorhanden.

Versuch II.

Unterbindung des linken Ureters eines männlichen Kaninchens am 7. April 1905. Tier gestorben am 18. Juni 1905, also nach 71 Tagen.

An der Unterbindungsstelle befindet sich ein groſser tuberkulöser Knoten, mit der Umgebung etwas verwachsen. Der linke Ureter ist stark dilatiert, sein Durchmesser beträgt etwa $^1/_2$ cm. Seine Wand erscheint ziemlich dünn, ist aber doch erheblich dicker, als die Ureterwand bei einfacher Hydronephrose des Kaninchens sich darstellt, der Inhalt schimmert als gelbliche Flüssigkeit durch und scheint klar zu sein. In der Ureterwand sieht man an verschiedenen Stellen teils oberflächliche, subseröse, teils aber auch tiefersitzende (submucöse) Tuberkel. Die zugehörige Niere ist stark erweitert, 45 : 30 : 30 mm sind ihre Maſse. In der Nierenrinde finden sich reichliche hirsekorngroſse Tuberkelknötchen. Nieren und Ureter werden aufgeschnitten. Der Inhalt ist in der Hauptsache eine wässerige, etwas gelbbräunlich gefärbte Flüssigkeit, in welcher bräunliche, schleimähnliche Massen suspendiert sind; dagegen finden sich nirgends Käsemassen in der Flüssigkeit. Ein Ausstrichpräparat der Flüssigkeit zeigt neben zahlreichen Leukocyten groſse Massen von Tuberkelbacillen, welche zum Teil in den für die Harnsystemstuberkulose charakteristischen, zöpfchenartigen Wachstumsformen angeordnet sind. Die Innenfläche der stellenweise bis auf $^1/_2$ mm verdünnten Niere und die Innenfläche des Ureters sind von einem zarten, weifsgelblichen Häutchen ausgekleidet, das mikro-

skopisch (Ausstrichpräparat eines abgekratzten Teiles) wesentlich aus epithelioiden Zellen und Eiterkörperchen besteht.

In mikroskopischen Schnitten untersucht wurde ein Stück Ureterwand, etwas oberhalb der Unterbindungsstelle, an einem Orte also, auf den der Knoten an der Unterbindungsstelle kontinuierlich übergreift, und ein Stück der Nierenwand.

Die Ureterwand ist durch pathologische Produkte erheblich verdickt. Die letzteren sitzen vor allem in den subperitonealen Schichten und bestehen aus zum grofsen Teil verkästen, tuberkulösen Herden. Die Muskelschicht ist etwas dünn und zeigt eine geringe Leukocyteninfiltration; nur an einer Stelle liegt in ihr, nahe der Schleimhaut, ein gröfserer Leukocytenhaufen. Das Epithel ist nur zum Teil erhalten; an manchen Stellen ist es gelockert, die Zellen sind in Desquamation begriffen, wieder an andern ist es ganz abgestofsen. Dicht unter dem Epithel, an Stelle der Tunica propria, liegt eine neugebildete, gröfstenteils epithelioide, aber auch lymphoide Elemente enthaltende Gewebsschicht, welche sich gegen die Muskulatur ziemlich scharf abgrenzt. Eine deutliche Abgrenzung distinkter Tuberkelknötchen ist innerhalb dieses Neoprodukts nicht wahrzunehmen, doch deuten fleckenweise auftretende Zellnekrosen wohl die Zentren der hier rasch confluierenden Tuberkeleruptionen an. Hiermit stimmt überein, dafs gerade die nekrotisierenden Stellen der Sitz besonders dichter Tuberkelbacillenwucherungen sind, während sie in den Zwischenstrecken zwar auch zahlreich, aber doch weniger agregiert sind. Zahlreiche Tuberkelbacillen finden sich auch in den subperitoneal liegenden Herden; dagegen fehlen sie in der Muskelschicht.

In dem Schnitt durch die Nierenwand liegen verschiedene tuberkulöse Herde. Es sind im allgemeinen keine typischen Tuberkelknoten, sondern mehr diffuse, zellige Infiltrate von vorwiegend lymphocytärer Zusammensetzung, die im Zentrum käsige Nekrose aufweisen. Es finden sich in diesen Herden, namentlich in den käsigen Zentren derselben, zahlreiche Tuberkelbacillen. Einer der Herde grenzt direkt an das Nierenbecken, oder vielmehr, er breitet sich vom Nierenbecken her in der Nierensubstanz aus und ist so gelegen und so angeordnet, dafs die Infektion nur vom Nierenbecken her erfolgt sein kann.

An weiteren Tuberkuloseherden finden sich im Körper: Eine starke Tuberkulose des Peritoneums, ausgedehnte Lungentuberkulose und vor allem auch zahlreiche hämatogene Tuberkel der andern Niere.

Versuch III.

Unterbindung des linken Ureters eines weiblichen Kaninchens am 13. April 1905. Das Tier wird getötet am 10. Juli 1905, also nach 88 Tagen.

An der Unterbindungsstelle findet sich ein tuberkulöser Knoten. Ureter und Niere der unterbundenen Seite sind dilatiert, jedoch ist die tuberkulöse Erkrankung hier erst ganz im Beginn; nur oberhalb der Ligaturstelle sieht man in der Ureterwand einige feinste Knötchen; der Inhalt des erweiterten Ureters und Nierenbeckens ist eine klare Flüssigkeit, welche mikroskopisch nur wenige Leukocyten und desquamierte Epithelien und nur vereinzelte Tuberkelbacillen enthält.

Dagegen ist eine starke Tuberkulose des Peritoneums, der Lungen und der andern Niere vorhanden.

Versuch IV.

Unterbindung des linken Ureters eines weiblichen Kaninchens am 13. April 1905. Das Tier starb an einer interkurrenten Erkrankung am 20. Mai 1905, also nach 37 Tagen. Trotzdem war der Versuch nicht wertlos, da sich bereits in dieser relativ kurzen Zeit dieselbe Erkrankung des Harnapparates, wie im Versuch III eingestellt hatte.

Versuch V.

Unterbindung des linken Ureters eines weiblichen Kaninchens am 13. April 1905. Das Tier wird getötet am 10. Juli 1905, also nach 88 Tagen.

An der Unterbindungsstelle findet sich ein tuberkulöser Knoten; eine Einschnürung in demselben bezeichnet die Stelle, wo der Faden gesessen. Das Bild des Ureters und der Niere der unterbundenen Seite erinnert sehr an Versuch I. Der Ureter ist enorm erweitert, zum Teil über 1 cm; seine Wand ist verdickt und undurchsichtig; in der Wand sieht man bei äufserer Betrachtung einige subseröse Tuberkel. Der Inhalt fühlt sich, wie die Palpation ergibt, dickbreiig an und zeigt sich, nachdem der Ureter aufgeschnitten ist, als ein schmierig-käsiger Brei, der den Ureter völlig ausfüllt und zum Teil an der Ureterwand festhaftet. Die Niere ist ebenfalls stark dilatiert, ihre Mafse sind 60 : 48 : 45 mm, gegen 35 : 25 : 12 mm der andern Niere. In der Rinde der linken Niere finden sich zahlreiche, gerstenkorn- bis bohnengrofse, stark prominierende Tuberkelknoten. Der Inhalt der Niere ist ähnlich dem im unterbundenen Ureter: In dem zu einem grofsen Teil dünnhäutigen, im übrigen bis auf wenige mm verdünnten Sack liegen in einer molkig-schleimigen Flüssigkeit suspendiert käsig-breiige, weifsliche Massen, welche teils frei schwimmen, teils an der Wand festhaften. Abgesehen von diesen festhaftenden Inhaltsmassen ist die Innenwand der Niere und ebenso des Ureters von einem ziemlich dicken, weifslichen membranartigen Belag im ganzen ziemlich gleichmäfsig ausgekleidet. Ein Ausstrichpräparat des käsigen Inhalts der Nierenhöhle zeigt neben Zellen, vorzugsweise lymphoiden, aber auch epithelioiden Charakters,

Tuberkelbacillen, aber bedeutend weniger als die Ausstrichpräparate im Falle II.

Zur mikroskopischen Untersuchung kamen aufserdem Schnitte durch den Knoten an der Unterbindungsstelle, durch die Ureterwand und durch die Nierenwand.

Die Schnitte durch den Unterbindungsknoten zeigen vor allem tuberkulöse Herde in den subperitonealen Schichten. Doch ist in diesem Fall auch die Muskelschicht in stärkerem Mafse beteiligt an dem Prozesse, wenn auch nicht in spezifischer, sondern rein entzündlicher Form. An einzelnen Stellen ist jedoch die Muskelschicht von tuberkulösen Käsemassen durchbrochen, und diese ragen pilzförmig in das Lumen des Ureters hinein. Im Ureter fehlt das Epithel durchaus. Der Ureter ist vollständig ausgefüllt durch Zellmassen, die gröfstenteils aus Leukocytenformen mit wohlerhaltenen Kernen, zum kleineren Teil aus kernlosen epithelioiden Schollen bestehen; unter den Leukocyten überwiegen bei weitem die polynucleären Formen über die mononucleären.

Die Schnitte durch die höher oben gelegene Strecke der Ureterwand zeigen an Stelle der Schleimhaut die Bildung einer zellreichen Gewebsmasse, die aus denselben Elementen besteht wie die bei den vorigen Schnitten beschriebene Inhaltsmasse und sehr reichliche Tuberkelbacillen, oft wiederum in der Weise, dafs dichtere Nester mit weniger dichten Bacillenausstreuungen abwechseln (s. o.), enthält. Die Muskelschicht erscheint etwas stärker als normal entwickelt; sie enthält teils einzeln, teils in Häufchen liegende Rundzellen, aber Tuberkelbacillen fanden sich in ihr nicht. Die subseröse Schicht ist frei von Entzündungserscheinungen und von Bacillen.

Die Innenwand der Nierenhöhle ist mit der gleichen zellreichen Gewebsmafse bedeckt wie die Ureterwand; ihre Dicke wechselt, oft ist sie auf ein Minimum reduziert. In der Nierenwand finden sich Erkrankungsherde, die teils unmittelbar an die in Tuberkelgewebe metamorphosierte Schleimhaut des erweiterten Nierenbeckens grenzen, teils aber auch in den mittleren oder äufseren Teilen der Nierenwand, welche noch Strukturbestandteile der Nierenrinde (Harnkanälchen, Glomeruli) erkennen lassen, liegen. Sie sind teils völlig verkäst, teils stellen sie Rundzellenherde mit käsigem Zentrum dar; sie enthalten, namentlich in den käsigen Stellen, mehr oder minder zahlreiche Tuberkelbacillen.

Sonst sind im Körper noch vorhanden subseröse Tuberkel der Blase, Tuberkulose der retroperitonealen Lymphdrüsen und einzelne tuberkulöse Knoten der Lungen. Die andere Niere ist auch mikroskopisch frei von Tuberkulose.

Versuch VI.

Unterbindung des linken Vas deferens am 7. April 1905. Das Tier starb am 13. Mai 1905, also nach 36 Tagen, an Lungenseuche.

Es findet sich nur ein kleiner tuberkulöser Knoten an der Unterbindungsstelle, der weder nach oben, noch nach unten fortgeschritten ist.

Versuch VII.

Unterbindung des linken Vas deferens am 7. April 1905. Das Tier wird getötet am 24. Mai 1905, also nach 46 Tagen.

An der Unterbindungsstelle findet sich ein tuberkulöser Knoten. Urethralwärts vom Knoten ist die Erkrankung kaum weiter fortgeschritten. Dagegen hat sich hodenwärts von der Unterbindungsstelle aus die Tuberkulose weiter entwickelt und ist ungefähr 4 cm gegen den Hoden aufgestiegen. In dieser Strecke ist das Vas deferens verdickt; es findet sich eine etwa 2 cm lange, spindelförmige Ampulle von über $^1/_2$ cm Durchmesser, deren Inhalt fluktuiert. Die Ampulle liegt ungefähr in der Mitte der erkrankten Partie und hat eine gleichmäfsig verdickte Wand. Die Verdickung des Vas deferens in dem Rest des erkrankten Teils ist bedingt durch Bildung distinkter Knötchen in der Wand.

Weiter ist die Erkrankung nicht fortgeschritten, insbesondere sind Nebenhoden und Hoden auch mikroskopisch tuberkulosefrei. Sonst finden sich im ganzen Körper des Kaninchens nur einige subseröse Tuberkel der Harnblase.

Versuch VIII.

Unterbindung des linken Vas deferens am 13. April 1905. Das Tier wird getötet am 24. Mai 1905, also nach 41 Tagen.

An der Unterbindungsstelle hat sich k e i n Tuberkelknoten entwickelt. Der übrige Körper ist ebenfalls tuberkulosefrei.

Versuch IX.

Unterbindung des linken Vas deferens am 13. April 1905. Das Tier wird getötet am 24. Mai 1905, also nach 41 Tagen.

An der Unterbindungsstelle findet sich ein kleiner tuberkulöser Knoten, der nach keiner Seite in erwähnenswerter Weise fortgeschritten ist. Abgesehen von einigen subserösen Blasentuberkeln ist der übrige Körper frei von Tuberkulose.

Versuch X.

Unterbindung des linken Vas deferens am 13. April 1905. Das Tier wird getötet am 10. Juli 1905, also nach 88 Tagen.

An der Unterbindungsstelle findet sich ein kleiner tuberkulöser Knoten, der jedoch weder hoden- noch blasenwärts weit über dieselbe hinausgreift.

Aufserdem finden sich einige Tuberkelknötchen neben den Samen-

stranggefäfsen, einzelne Tuberkelknoten im Beckenperitoneum und wenige Tuberkuloseherde in den Lungen.

Ich habe, wie im voraus bemerkt, die Versuche über die Unterbindung des Ureters und des Vas deferens getrennt dargestellt. Ich tat dies, weil ich es für die kritische Erörterung meiner Experimente für notwendig halte. Denn wenn sich auch Ureter und Vas deferens darin entsprechen, dafs sich in beiden unter gewöhnlichen Verhältnissen die Tuberkulose in der Richtung des Sekretstromes fortpflanzt, so ist doch zwischen den beiden Kanälen ein solcher Unterschied vorhanden, welcher voraussetzen läfst, dafs eine derartige Stauung, wie ich sie in meinen Versuchen durch Unterbindung der betreffenden Kanäle hervorgerufen habe, im Vas deferens einen geringeren Einflufs auf die Fortpflanzung der Tuberkulose in demselben ausüben werde, als im Ureter. In den unterbundenen Ureter wird der Urin unter starkem Druck secerniert, die Wandungen von Ureter und Nierenbecken dehnen sich aus, und es entsteht eine mit Flüssigkeit gefüllte Höhle, in der feste Teile beliebig hin- und hergeworfen werden können. Anders ist es im Vas deferens: Die Hodensekretion erzeugt nur einen geringen Druck, und wenn auch nach neueren Beobachtungen[4], [12] die Unterbindung des Vas deferens durchaus nicht von einem Versiegen der Sekretion oder von einer Hodenatrophie gefolgt zu sein braucht, so entsteht danach doch nie eine derartige Sekretstauung, die zu einer bedeutenden Ausdehnung und Erweiterung des Vas deferens führen würde. Das Lumen des Vas deferens bleibt daher immer ziemlich eng, und deshalb können Strömungen, durch welche feste Teile hin- und hergeschwemmt werden, weniger leicht zustande kommen.

Diesen Voraussetzungen entspricht auch das Ergebnis der Versuche. Unter den fünf Fällen von Vas deferens-Unterbindung fällt zwar der Fall VIII vollständig für die kritische Betrachtung weg, da sich in diesem Fall überhaupt keine Tuberkulose entwickelte, wie wir annehmen müssen deshalb, weil der Unterbindungsfaden zufällig keine wirksamen Bacillen enthielt. Aber in den vier übrigen Fällen sind an der Unterbindungsstelle Tuberkelknoten zustande gekommen; die Möglichkeit zum Fortschreiten der Tuberkulose gegen die normale Stromrichtung war also gegeben. Trotzdem ist nur in dem einen Fall VII die Tuberkulose hodenwärts von der Unterbindungsstelle auf eine gröfsere Strecke (etwa 4 cm) im Vas deferens fortgeschritten, in den übrigen Fällen ist sie auf die Unterbindungsstelle beschränkt geblieben.

Fafst man demgegenüber ins Auge, wie schnell bei meinen Versuchen eine schwere Erkrankung der Niere eingetreten ist und wie schnell sich bei den früheren Versuchen Baumgartens[3], [4] die Tuberkulose bei offner

Bahn vom Hoden bis zur Urethra fortgepflanzt hatte, so wird der Schluſs gerechtfertigt sein, daſs zwar die Möglichkeit der Ascension der Tuberkulose im Vas deferens vorhanden ist, daſs aber die Chancen für dieselbe nicht besonders günstig liegen, und daſs vor allem die Zeit, bis vom urethralen Ende des Vas deferens aus, bei Verschluſs desselben, der Hoden von der Erkrankung erreicht ist, eine ziemlich lange sein wird.

Viel wirksamer und weittragender erweist sich das Moment der Sekretstauung für die ascendierende tuberkulöse Infektion in den Harnwegen.

Die Fälle III und IV stellen Anfangsstadien des Prozesses dar, in welchen der tuberkulöse Granulationsknoten an der Ligaturstelle noch nicht in das Lumen des Ureters durchgebrochen ist, und sich daher vornehmlich nur die mechanische Wirkung der Unterbindung geltend gemacht hat. Immerhin war bereits eine tuberkulöse Infektion der Ureterwand oberhalb der Unterbindungsstelle eingetreten und ein, wenn auch nur spärliches, Eindringen von Tuberkelbacillen in das Lumen erfolgt.

Die Fälle I und V entsprechen einander makroskopisch vollständig und zeigen den ascendierenden tuberkulösen Prozeſs im Harnapparate auf der Höhe seiner Ausbildung. Die mikroskopische Untersuchung, die im Falle V stattfand, hat ergeben: Im Inhalt von Nierenbecken und Ureter finden sich groſse Mengen von Tuberkelbacillen. Diese sind an der beschriebenen Durchbruchsstelle in der Nähe des Unterbindungsknotens in das Kanallumen eingedrungen und haben eine Uretero-Pyelo-Nephritis tuberculosa sowie eine Pyonephrosis tuberculosa durch successives Eindringen in die Schleimhaut des Ureters und Nierenbeckens und rapider Vermehrung daselbst hervorgerufen. — Im Fall II findet sich ebenfalls, wenn auch in schwächerem Grade, eine tuberkulöse Infiltration der Ureterschleimhaut verbunden mit bacillärem Katarrh, es finden sich in der Niere tuberkulöse, an das Nierenbecken anstoſsende Herde und Pyelitis tuberculosa mit bacillärem Katarrh des Nierenbeckens. Es ist also auch in diesem Fall eine ascendierende Uretero-Pyelonephritis tuberculosa neben der Hydronephrose eingetreten und es beleuchtet gerade das Untersuchungsresultat dieses Falles in belangvoller Weise die Pathogenese der ganzen Erkrankung, indem es uns das den Fällen I und V vorausgehende Stadium des Infektionsprozesses vor Augen führt. Daſs sich in den Fällen II und III trotz längerer, resp. gleicher Versuchsdauer eine weit leichtere Erkrankung vorfindet als in den Fällen I und V, glaube ich durch die Annahme einer geringeren Virulenz der betreffenden Unterbindungsfäden infolge einer zufällig geringeren Imprägnation derselben mit virulenten Bacillenexemplaren ungezwungen erklären zu können, womit ein späterer Durchbruch des tuberkulösen Knotens an der Unterbindungsstelle zusammenhängen würde.

Ich halte durch meine Versuche den Beweis für erbracht, daſs unter

Stauungsverhältnissen, wie ich sie durch Unterbindung der betreffenden Kanäle hervorgerufen habe, die Tuberkulose im Urogenitalsystem ascendieren kann. Dies widerlegt aber nicht, sondern bestätigt indirekt nur die Baumgartensche Ansicht, dafs sich die Urogenitaltuberkulose nur in der Richtung des Sekretstromes fortpflanzt. Ist der Strom ungehemmt, so wird sie der normalen Stromrichtung folgen; ist der Strom gehemmt, so wird bei fehlendem Strom, eventuell durch rückläufige Wellen des Stromes, eine Ausbreitung gegen die normale Stromrichtung stattfinden können*.

Übrigens dürfte eine derartige Sekretstauung, welche die Ausbreitung der Tuberkulose gegen die normale Stromrichtung hervorrufen könnte, sehr selten eintreten. Im Harnsystem z. B. müfsten Stauungsursachen vorhanden sein, welche direkt zur Hydronephrose führen. Ich glaube, dafs die Tuberkulose allein eine solche Stauung kaum jemals verursachen kann. Eine durch infiziertes Sekret vermittelte Ausbreitung der Tuberkulose in der Kanalwand ist ja erst möglich, nachdem tuberkulöse Herde in dasselbe durchgebrochen sind. Aber dann sind aus diesen Herden Geschwüre geworden, die ja als solche keine Stenose verursachen, es sei denn, dafs sie vernarben, was bekanntlich bei tuberkulösen Geschwüren selten vorkommt. In der Tat hat man ja auch nie von tuberkulösen Strikturen der Harnwege gehört, die zu einer Hydronephrose geführt hätten. Im Harnsystem müfsten also zu Fällen von primärer Blasen- oder Prostatatuberkulose (primäre Uretertuberkulose gibt es meines Wissens nicht) unterhalb des betreffenden Erkrankungsherdes Stenosen kommen, die zu einer vollständigen Sekretstauung führen würden. Am ehesten könnten derartige Stenosen wohl verursacht werden bei primärer Blasentuberkulose durch Blasensteine, durch Prostatahypertrophie, kurz gesagt, durch alle Ursachen, welche unterhalb der Blase eine vollständige Harnstauung herbeiführen können.

Noch seltener wird die durch bacilläres Sekret vermittelte Ascension der Tuberkulose im Genitalsystem sein, aus den oben angegebenen, auch in meinen Versuchsresultaten zum Ausdruck gelangenden Verhältnissen. Am ehesten denkbar ist hier die Ascension, wenn von einer primären Prostata- oder Samenblasentuberkulose aus das Vas deferens durch einen käsigen Pfropf infiziert und verlegt wird (Orth[13], Teutschländer[14]).

*) Nach den Berichten der medizinischen Wochenschriften haben am 27. Mai 1905 im Greifswalder Medizinischen Verein Jung und Bennecke über 71 Versuche von Urethralinfektion mit Tuberkulose berichtet. Unter diesen sei in 61 Fällen die Tuberkulose nur descendiert, in 10 aber ascendiert. Bevor nicht die Gründe für den ascendierenden Verlauf in 10 Fällen gegenüber 61 Fällen mit descendierendem Verlauf angegeben sind, ist es nicht möglich, über diese von der Regel abweichenden Fälle zu diskutieren.

Literaturverzeichnis.

1. Baumgarten: Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre von den pathogenen Mikroorganismen III, 1887, p. 202, Anm. 309.
2. Baumgarten: Pathologische Mykologie II, 1890, p. 754, Anm. 364.
3. v. Baumgarten: Über experimentelle Urogenitaltuberkulose (Archiv f. klinische Chirurgie Bd. 63, Heft 4). [Vortrag am 2. Sitzungstage des XXX. Kongresses der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie 11. April 1901.]
4. v. Baumgarten und Kraemer: Experimentelle Studien über Histogenese und Ausbreitung der Urogenitaltuberkulose (Arbeiten auf dem Gebiete der pathologischen Anatomie und Bakteriologie, herausgegeben von P. von Baumgarten, Bd. 4, 1903, Heft 2).
5. Kraemer: Über die Ausbreitung und Entstehungsweise der männlichen Urogenitaltuberkulose (Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie Bd. 69, 1903).
6. v. Baumgarten: Experimente über die Ausbreitung der weiblichen Genitaltuberkulose im Körper (Verhandlungen der Deutschen Pathologischen Gesellschaft, VIII. Tagung, 18.-21. September 1904).
7. Ziegler. Tuberkulose (Eulenburgs Real-Encyklopädie der gesamten Heilkunde, 3. Aufl.).
8. Hueter: Über Ausbreitung der Tuberkulose im männlichen Urogenitalsystem (Zieglers Beiträge zur pathologischen Anatomie und zur allgemeinen Pathologie Bd. 35, 1903).
9. Cropp, Über die Verbreitung der chronischen Tuberkulose in der Niere. [Inaug.-Diss. Göttingen 1902.]
10. Albarran: Sur la tuberculose rénale (Bull. et mémoires de la société de chirurgie de Paris t. 26, 1900, no. 20, p. 607-613, 774-776).
11. Teutschländer: Die Samenblasentuberkulose und ihre Beziehungen zur Tuberkulose der übrigen Urogenitalorgane (Brauers Beiträge zur Klinik der Tuberkulose Bd. 3, 1905, Heft 3 und 4).
12. Posner: Die diagnostische Hodenpunktion (Berliner klin. Wochenschr. Jahrg. 42, 1905, No. 35).
13. Orth: Verhandlungen der Deutschen Pathologischen Gesellschaft, 9. Tagung in Meran, September 1905, p. 4. [Diskussion zu v. Baumgartens einschlägigem Vortrag.]
14. Teutschländer: Wie breitet sich die Genitaltuberkulose aus [„Ascension“ und „Descension“] (Brauers Beiträge zur Klinik der Tuberkulose Bd. 5, 1906. Heft 2).

Lebenslauf.

Ich, Max Kappis, bin geboren am 6. Oktober 1881 als Sohn des Kaufmanns Otto Kappis und seiner Frau Marie, geb. Ziegler in Tübingen. Mein Vater starb am 18. November 1887. Vom Herbst 1887 bis Herbst 1889 besuchte ich die Elementarschule Tübingen; Herbst 1889 kam ich an das Gymnasium Tübingen, das ich am 8. Juli 1899 mit dem Zeugnis der Reife verliefs. Vom Wintersemester 1899/1900 bis zum Sommersemester 1904 studierte ich Medizin, im Wintersemester 1902/03 in Berlin, in den übrigen Semestern in Tübingen. Während dieser Zeit leistete ich vom 1. Oktober 1899 bis 1. April 1900 beim Infanterie-Regiment 180 in Tübingen die erste Hälfte meiner Dienstpflicht ab. Am 5. März 1902 bestand ich die ärztliche Vorprüfung in Tübingen. Die ärztliche Prüfung legte ich ebenfalls in Tübingen im Winter 1904/05 ab und beendigte sie am 9. Februar 1905. Seit 13. Februar 1905 war ich am Pathologischen Institut in Tübingen tätig. Ich trat dort zunächst als Praktikant zur Ableistung des praktischen Jahres ein, doch erhielt ich am 20. April 1905 die Approbation als Arzt unter Befreiung von der Ableistung des praktischen Jahres. Daraufhin trat ich am 1. Mai 1905 als einjährig-freiwilliger Arzt beim I. Bataillon des 10. Württemb. Infanterie-Regiments 180 in Tübingen zur Ableistung der zweiten Hälfte meiner Dienstzeit ein.